

Ref. 1

# BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-83699

(43) 公開日 平成7年(1995) 3月28日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/245	K	9208-2F		
	1 0 2 D	9208-2F		
G 0 1 P 3/487	C			
G 0 1 R 33/07				
	8203-2G		G 0 1 R 33/ 06	H
			審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)	

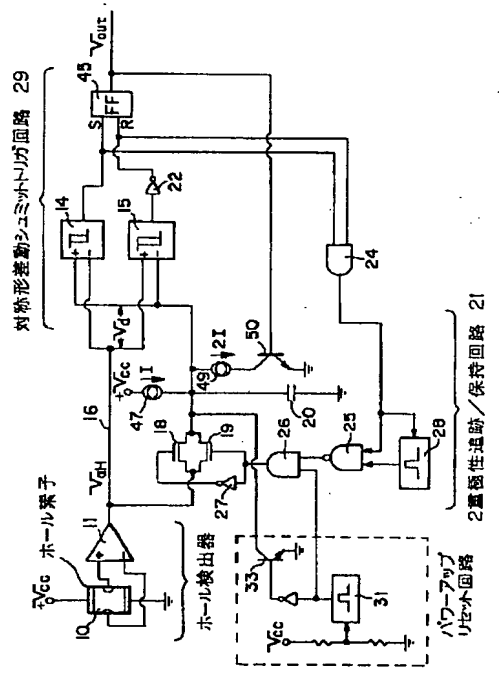
(21) 出願番号	特願平6-158800	(71) 出願人	593134575 アレグロ・マイクロシステムズ・インコーポレーテッド Allegro Microsystem s Inc アメリカ合衆国マサチューセッツ州01605, ウースター, プランテーション・ストリー ト 363
(22) 出願日	平成6年(1994) 7月11日	(72) 発明者	ラヴィ・ヴィグ アメリカ合衆国ニューハンプシャー州 03301, コンコード, ボーツマス・ストリ ート 169
(31) 優先権主張番号	1 1 7 5 1 6	(74) 代理人	弁理士 湯浅 恭三 (外5名) 最終頁に続く
(32) 優先日	1993年9月3日		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 ホール電圧勾配により付勢されるセンサ

## (57) 【要約】

【目的】 ホール電圧増幅器 (11) が後に続くことが望ましく、かつ磁石の磁極端部がホール素子に隣接して固定されることが望ましいホール素子 (10) を含むホール・センサを提供する。

【構成】 増幅器出力 (11) は、シュミット・トリガー回路 (29) の1対の差分入力の方に直接接続され、また単極性または2重極性追跡/保持回路 (21) を介して、差動シュミット・トリガー回路入力の方にも接続される。2重極性追跡/保持回路は、コンデンサ (20) の両端の電圧をして正および負のホール電圧の勾配を追跡させて、前記の方のシュミット・トリガー回路入力に与えられるホール電圧の正になるピークと負になるピークを保持させて、ホール電圧と保持されたコンデンサ電圧との間の差電圧がシュミット・トリガー回路の正または負の閾値を越える時、シュミット・トリガー回路の出力が鉄製の歯車歯の接近または離反を示す2進状態を変化させるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 少なくとも1つのホール素子を含むホール検出器と、

b) 出力を持ちかつ1つ及び別の差分入力導体を持ち、該差分入力導体間に現れる電圧の大きさが予め定めた大きさを越える時、1つの2進レベルから他のレベルまで変化する2進出力電圧を生じるコンパレータ手段と、

c) 前記ホール検出器の出力と前記1つのコンパレータ入力導体との間に接続され、前記ホール検出器の出力におけるホール電圧を前記1つのコンパレータ入力導体へ印加する第1の回路分岐手段と、

d) 前記ホール検出器出力と前記別のコンパレータ入力導体との間に接続されて、正の勾配を追跡して前記検出器出力におけるホール電圧の以降の正になるピークを保持し、かつ前記の保持された電圧を前記別のコンパレータ入力導体へ印加する第2の回路分岐手段とを備え、正になるホール電圧ピークが降下し始めた後、前記ホール電圧と前記の保持された電圧との間の増加する差分が前記コンパレータの前記の予め定めた大きさを越えるようにし、かつ結果として生じるコンパレータ出力パルスが、前記ホール素子における周囲磁界の強さにおける変化の始めを表示するようにすることを特徴とするホール電圧勾配センサ。

【請求項2】 前記第2の回路分岐手段が、負の勾配を追跡して該ホール電圧の負になるピークを保持する電圧保持コンデンサを含むプラスのホール電圧追跡/保持回路手段からなることを特徴とする請求項1記載のホール・センサ。

【請求項3】 前記第2の回路分岐手段が、正の勾配を追跡して前記ホール電圧の正になるピークを保持する電圧保持コンデンサを有するプラス・ホール電圧保持回路手段と、負の勾配を追跡して前記ホール電圧の負になるピークを保持する前記電圧保持コンデンサを含みかつ共有するマイナス・ホール電圧追跡/保持回路手段とを含む対称形2重極性追跡/保持回路からなることを特徴とする請求項1記載のホール・センサ。

【請求項4】 前記コンパレータが、反対の極性と等しい値、即ち前記の予め定めた値の動作/解放電圧を有する対称形2重極性シュミット・トリガー回路であることを特徴とする請求項3記載のホール・センサ。

【請求項5】 前記プラスおよびマイナスのホール電圧追跡/保持回路手段が、前記電圧保持コンデンサと接続されたエミッタを持つバイポーラ・トランジスタと、該トランジスタのベースと接続された出力を持つ差動演算増幅器とからなり、該トランジスタのエミッタが前記増幅器の負の入力に接続され、前記増幅器の正の入力が、前記ホール電圧が印加されるべき前記各ホール電圧追跡/保持回路手段の入力として供されることを特徴とする請求項3記載のホール・センサ。

【請求項6】 前記バイポーラ・トランジスタのコレク

タが、前記各追跡/保持回路手段における前記演算増幅器の前記正の入力に接続されていることを特徴とする請求項5記載のホール・センサ。

【請求項7】 前記ホール・センサが集積回路チップで形成され、前記ホール検出器が、該チップの表面内に離間された2つの実質的に同じホール素子と、前記2つのホール素子の出力にそれぞれ接続された2つの入力を有し、かつ前記2つのホール素子の出力電圧間の差分に比例するホール電圧を生成するための前記ホール検出器出力として働く出力を有する差分電圧回路手段とを含むことを特徴とする請求項3記載のホール・センサ。

【請求項8】 前記差分電圧回路手段が、それぞれ前記ホール素子の一方および他方の出力に接続された入力を有する2つのホール電圧増幅器を含み、前記差分電圧回路手段が、前記ホール電圧増幅器の出力に接続されて、前記2つのホール電圧増幅器の出力にそれぞれ現れる電圧間の差であるホール電圧を特に生成することを特徴とする請求項7記載のホール・センサ。

【請求項9】 a) ホール素子と、

b) 前記ホール素子が取付けられる磁極端部を有する磁石と、

c) 前記ホール素子の出力に接続されたホール電圧増幅器と、

d) 反対の極性と等しい値の正と負の閾値電圧を有する対称形差分シュミット・トリガー回路とを備え、該シュミット・トリガー回路が、前記1つの極性と前記他方の極性とにそれぞれ対応する第1および第2の入力導体を有し、

e) 前記増幅器の出力と前記第1の入力導体との間に直接接続された第1の回路分岐と、

f) 前記シュミット・トリガー回路の出力に接続され、かつ前記増幅器出力と前記第2のシュミット・トリガー回路の入力導体との間に接続された第2の回路分岐とを備え、該第2の回路分岐が第1および第2の追跡/保持回路手段を含む2重極性追跡/保持回路からなり、前記第1の追跡/保持回路手段が、前記ホール電圧の勾配が正である各期間中に前記ホール電圧を追跡し、かつ前記第1のホール電圧が降下し始めて、前記第1および第2のシュミット・トリガー回路の導体間の電圧差が該シュミット・トリガー回路の閾値値に達するまで、正になるピークにホール電圧を保持して、前記シュミット・トリガー回路をトリガーして、前記第1の追跡/保持回路を不動作状態にしかつ前記第2の追跡/保持回路手段を動作可能状態にする1つのレベルの2進出力パルスを生成し、

前記第2の追跡/保持回路手段が、前記ホール電圧の勾配が負である各期間中該ホール電圧を追跡し、かつ該ホール電圧が上昇し始めて前記第1および第2のシュミット・トリガー回路間の電圧差が該シュミット・トリガー回路の閾値電圧に達するまで、前記ホール電圧を負にな

るピークに保持し、前記シュミット・トリガー回路をトリガーして前記第2の追跡／保持回路手段を不動作状態にしかつ前記第1の追跡／保持回路手段を動作可能状態にする他のレベルで2進出力パルスを生成し、鉄製の歯車の歯が前記第1のホール素子を通過する時、前記シュミット・トリガー回路の出力電圧が前記の通過する歯車歯の輪郭と時間的に対応する波形を持つようにする、ことを特徴とするホール電圧の勾配で付勢される歯車歯センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ホール近接検出器に関し、特に隣接して回転する鉄の歯車の各歯の近い存在を検出することができる付設磁石を有する鉄歯車歯のホール・センサに関し、更に磁石により生じたホール信号と、ホール素子およびホール信号増幅器におけるDCオフセットに帰因するホール信号とを含むセンサ回路内のホール信号のDC成分を感知しながら、通過する各歯の前後の縁部を検出することができるホール・センサに関する。

【0002】

【従来の技術】増幅ホール信号が増幅された後、ホール信号のDC成分を取除くため高域通過フィルタの如きAC結合手段により濾波される通過する磁性物品即ち鉄金属物品を検出するホール・センサ回路を提供することは公知である。DC成分の除去は、鉄物品がホール・センサ付近を通過する時に歪められた磁界を生じるため磁石がホール・センサに取付けられ、この歪みがホール・センサにより検出されるべき時に特に必要である。

【0003】多数のこのようなAC結合ホール・センサが、1980年8月29日発行の米国特許第4,218,659号に開示されている。別のこのようなAC結合ホール・センサは、ホール信号経路に唯1つのフィルタ・コンデンサを有する差動高域通過フィルタを用い、本発明と同じ譲受人に譲渡された1991年1月1日発行のRamsdenの米国特許第4,982,155号に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】高域通過フィルタを備えたこれらのホール・センサは、フィルタ・コンデンサが正常な動作が進む前に適当なDCレベルまで充電しなければならぬ故に、電力が投入される時に不正トリガー動作および不正出力を生じる傾向を有する。どんなDCレベルが適当であるかは、例えばパワーアップ時に最初に存在するホール信号レベルがピーク値、即ち歯車の歯部または谷部に帰因し得るかどうか、あるいは最初に見出された信号レベルがどれだけ増幅器のオフセット値を反映するかが判らない故に、検出することができない。この問題を解決する補助的パワーアップ急速充電回路は知られていない。

【0005】更に、低周波時のセンサ動作中の高域通過フィルタ・コンデンサの電圧は、減衰してセンサ回路に不正なトリガーを生じさせるようとする。センサが不正な出力を生じるよりは出力を全く生じないことの方がはるかに望ましい。

【0006】本発明の目的は、従来技術の上記の欠点を克服するホール・センサの提供にある。本発明の別の目的は、ホール電圧のDC成分が無視され、ホール素子およびホール信号増幅器のオフセットが無視され、かつ唯1つの小さなホール信号修正コンデンサが用いられる場合のホール信号パルスの勾配またはピークの発生を検出することにより、ホール信号の追跡／保持回路を用いてホール電圧信号の前後の縁部を検出するための改善されたホール・センサの提供にある。

【0007】本発明の更に別の目的は、所与の低周波歯車歯のカウント遮断点、例えば所与の最小の歯車歯の通過速度に対する追跡／保持回路のホール信号修正経路における小さなコンデンサのキャパシタンスが従来技術のコンデンサにおいて必要とされるよりも数倍小さいようなセンサの提供にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】ホール電圧勾配で付勢するセンサは、コンパレータの差の入力導体間に現れる電圧の大きさが予め定めた値を越える時にコンパレータ出力に出力パルスを生じるための異なる入力導体対を有するホール検出器とコンデンサ手段とを含む。本文で用いる用語「ホール検出器」はホール電圧を生じるよう働く2つ以上の個々のホール素子およびホール信号増幅器を含むことを意味する。コンパレータは、シュミット・トリガー回路からなるものでよい。

【0009】第1の回路分岐手段が、ホール電圧を1つのコンパレータ入力導体へ印加するため、ホール素子の出力と1つのコンパレータ入力導体との間に接続されている。第2の回路分岐手段は、ホール電圧の正と負の勾配を追跡して正になるピーク値と負になるピーク値とを保持し、かつ別のコンパレータの入力導体へ保持された電圧を印加するため、ホール素子の出力と別のコンパレータ入力導体との間に接続されている。

【0010】しかし、例えば、ホール・センサが歯車の歯センサとして使用される時、第2の分岐がホール検出器の出力と他のコンパレータの入力導体との間に接続され、かつこの分岐が、正の勾配を追跡してホール電圧の正になるピーク値を保持するための単一電圧保持コンデンサを有するプラスのホール電圧追跡／保持回路手段と、負の勾配を追跡してホール電圧の負になるピーク値を保持するためのマイナスのホール電圧追跡／保持回路手段とを含む対称的2重極性追跡／保持回路からなることが望ましい。

【0011】このプラスおよびマイナスのホール電圧追跡／保持回路手段は、それぞれが、エミッタが電圧保持

10

20

30

40

50

コンデンサと接続されたバイポーラ・トランジスタと、出力がこのトランジスタのベースと接続された演算増幅器とからなることが望ましく、前記増幅器は、トランジスタのエミッタと接続された負の入力と、トランジスタのコレクタと接続されて各ホール電圧追跡／保持回路の入力として働く正の入力とを有する。

【0012】前記コンパレータは、反対の極性で等しい値、即ち予め定めた値の動作および解放電圧を持つ対称性の2重極性シュミット・トリガー回路でよい。

【0013】更にまた、追跡／保持回路の後の差動コンパレータは、1つの入力と接続されたホール電圧と他の入力に接続された保持コンデンサ電圧との間の差にตอบสนองする故に、前記DCレベルに対してさえ通常に動作する。この差動コンパレータは、ホール電圧のDC成分を無視するように機能する。

【0014】本発明のホール・センサは、鉄製の物品近接検出器としての使用に適し、特に鉄製の歯車歯センサでの使用に適しており、両方の場合に、このホール・センサは、集積回路に形成され、この集積回路に取付けられた磁極端部を有する磁石を含んでいる。一般に、付設磁石を持つ従来技術のホール歯車歯センサのホール素子の出力電圧波形は、歯車歯の輪郭を有する。このことはまた、本発明のホール・センサについても妥当する。しかし、ホール信号の少なくとも一部が増幅されてシュミット・トリガー回路または他のコンパレータのトリガーのため使用される従来技術のセンサとは対照的に、本発明の回路は、例えば、歯車歯の接近および離反に対応する、ホール信号の勾配の開始および終了を更に正確に検出する追跡／保持手段を用いている。また、本発明のセンサにおける単一の保持コンデンサの要求されるキャパシタンスおよびサイズは、従来技術のAC結合されたホール・センサに対して要求されるキャパシタンスおよびサイズよりもはるかに小さい。

【0015】

【実施例】図1において、ホール素子10は、ホール信号増幅器11の入力に接続された出力を有する。増幅されたホール電圧 $V_{H1}$ は、上方の回路分岐16を介して2つの実質的に同一のシュミット・トリガー回路14、15の「マイナス」入力端子に直接に接続され、かつFETスイッチ18、19および電圧保持コンデンサ20を含む下方の回路分岐を介して2つのシュミット・トリガー回路14、15の「プラス」入力端子に接続されている。下方の分岐は、対称形2重極性追跡／保持回路21として機能し、この回路は更に、インバータ22と、ANDゲート24、26と、NANDゲート25と、インバータ27と、ワンショット回路28とからなるシュミット・トリガー回路14、15の出力からのフィードバック回路を含んでいる。

【0016】ホール電圧 $V_{H1}$ は、図4、図5、図6および図7の時間的尺度で示される如き間隔LおよびHの間

に生じる安定した無変動の非ゼロ値にある。2つのシュミット・トリガー回路14、15からのフィードバックを持つ追跡／保持回路は、ホール信号が、構成する対称形差動シュミット・トリガー回路29の閾値電圧と等しい量だけ電圧保持コンデンサ20における保持電圧より大きい回路14、15の一方の「マイナス」入力端子における電圧まで上昇する（か、あるいは低下する）毎に短い出力パルスを生じる。

【0017】図1のホール・センサ回路は、半径方向のリード36を持ち、図3に示されたように磁石38に取付けられたホール・センサ・パッケージ34内に密閉されている。このセンサと磁石の組合わせは固定的に取付けられているが、鉄歯車40は矢印41の方向に回転して歯車歯42がホール・センサ・パッケージ34に隣接してその間の小さな空隙51で通過するようになっている。

【0018】ホール電圧 $V_{H1}$ は、図6に示される如き波形30を有する。ホール電圧 $V_{H1}$ が例えば隣接する歯車歯の前後の縁部の通路に対応する変化する値である時、波形32のコンデンサ電圧 $V_C$ が追従し、これにより波形30のホール電圧 $V_{H1}$ を追跡する。

【0019】FETスイッチ18、19のゲートに対するシュミット・トリガー回路14、15の出力からのフィードバックが、ホール電圧 $V_{H1}$ とコンデンサ電圧 $V_C$ 間の差、即ち電圧 $V_d$ がいずれか一方のシュミット・トリガー回路の閾値電圧 $v_{th}$ を越える都度、FETスイッチ18、19をターンオンする。このように、この差電圧は、コンデンサ保持期間Y中に2つのシュミット・トリガー回路の入力に常に現れる。

【0020】シュミット・トリガー回路14は前記差電圧 $V_d$ が負である時に動作し、シュミット・トリガー回路15は前記差電圧 $V_d$ が正である時に動作する。このシュミット・トリガー回路の相違する動作および解放の閾値電圧 $v_{th}$ は図2に示され、ここで左側と右側のループがそれぞれシュミット・トリガー回路14とシュミット・トリガー回路15に対応している。このため、FETスイッチ18、19は、ホール信号が立上がりあるいは立下がり始める毎に、短いコンデンサ充電期間だけ下方分岐の動作可能状態を生じる。

【0021】ホール電圧 $V_{H1}$ が立上がり続ける時、差電圧 $V_d$ は再びゼロ・ボルトから上昇してシュミット・トリガー回路の一方の動作閾値電圧 $v_{th}$ を再び越え、この状態は増幅器のホール電圧 $V_{H1}$ まで電圧保持コンデンサ20を充電する次の期間を開始し、シュミット・トリガー回路の入力差電圧 $V_d$ を再びゼロにする。

【0022】2つのシュミット・トリガー回路14、15からの出力信号は、それぞれパルス43および44からなり、それぞれ図4および図5に示されている。このシュミット・トリガー回路の出力は、それぞれフリップフロップ45のセットおよびリセット入力に接続されて

いる。図4に示されるように、シュミット・トリガー回路14からの各パルス・ストリングが歯車歯の後縁部で始まるため、フリップフロップ45がこれらのパルスの最初によりセットされ、図5に示されるように、シュミット・トリガー回路15からのパルスの各ストリングは歯車歯の前縁部で始まり、従ってフリップフロップ45がこれらパルスの最初のものによりリセットされる。このため、フリップフロップ45の出力は、ホール電圧 $V_{Hn}$ の波形30と実質的に一致し、従って前記の歯車40の歯42の輪郭と一致する波形46を持つ2進電圧である。

【0023】短い期間Xにおいて、電圧保持コンデンサ20が急速にホール信号電圧まで充電し、これによりシュミット・トリガー回路14、15の各々の差入力における入力電圧がゼロになる。続く間隔Yにおいて、FETスイッチが開路され、充電されたコンデンサ20がホール電圧を保持する。

【0024】しかし、実際問題として、コンデンサ20の電荷はコンデンサ自体および他の関連する回路要素の漏れ経路を見出す。この漏れは、図7の波形32で示されるようにコンデンサ電圧の緩やかな減少、即ち期間Xにおける垂下(droop)を生じる。保持期間中のコンデンサ20の充電の漏れおよび損失によるコンデンサ電圧の垂下は、過剰補償される。この過剰補償電流は、電流ソース47および49により与えられる。トランジスタ50が補償電流の方向を制御する。

【0025】トランジスタ50は、フリップフロップの出力がローである時にオフに保持され、この状態は、コンデンサ20が正になるピーク値に電圧を保持する時の間隔と対応している。このような正になるピーク値の間隔では、常に動作状態にある電流ソース47からの電流が漏れを圧倒するように設計されている。ホール電圧 $V_{Hn}$ が負になりコンデンサ20のコンデンサ電圧 $V_c$ が負になるピーク電圧に充電される負になるピーク間隔においては、フリップフロップ45からの出力はハイであり、トランジスタ50はオンに保持される。このような間隔においては、電流ソース49が電流ソース47の電流の2倍の電流2Iを供給して、正味の電流供給源の電流( $2I - I = I$ )が負の充電漏れに対する同様な過剰補償を生じる。保持コンデンサ電圧 $V_c$ における(期間Xにおける)「垂下」に対する効果が図6に示される。

【0026】図1のホール・センサに対して電力( $V_{cc}$ )が最初にターンオンされると、電荷を保持しなかったコンデンサ20は急速に立上りがってシュミット・トリガー回路14の不正トリップ動作を生じ、フリップフロップ45の出力に不正出力を生じる結果となる。これはパワーアップ・リセット回路29により防止され、これによりワンショット回路31が供給電圧 $V_{cc}$ の上昇を検出してトランジスタ33を瞬時にターンオンするパルスを生じ、供給電圧が保持コンデンサ20の全充電値

に達するのに十分な長さでこのコンデンサを短絡する。

【0027】次に、図8の能動形ピーク検出器について、入力信号 $V_{In}$ が正になるパルスである時、増幅器52の出力は正になりNPNトランジスタ53をターンオンして入力パルスの立上がり部分におけるコンデンサ54の両端の電圧に入力電圧 $V_{In}$ を追跡させ、その後のピーク・パルス電圧を保持させる。

【0028】図9の勾配で付勢されるホール電圧検出器は、2重極性追跡/保持ピーク検出器を含み、これにおいては入力ホール信号電圧 $V_{Hn}$ が図8の正の勾配アクティブ状態ピーク検出器へ与えられ、また増幅器56、トランジスタ57および同電圧追跡/保持コンデンサ54からなる相補型負勾配アクティブ状態ピーク検出器へも与えられる。

【0029】電流ソース58および59は、図1のホール検出器回路における電流ソース47、49と似た方法でコンデンサ54からの漏れ電流を補償するため、適当な電流をコンデンサ54へ供給し、図1におけるトランジスタ60は、図1の電流ソース49をトランジスタ50がスイッチ・イン/アウトするように、電流ソース59をスイッチ・イン/アウトするよう働く。

【0030】ホール入力電圧 $V_{Hn}$ は、コンデンサ54を含む2つの追跡/保持回路からなる回路分岐を介して、シュミット・トリガー回路62の1つの差分入力に印加される。このホール入力電圧 $V_{Hn}$ はまた、本例では別の分岐回路と見做される導体63を介してシュミット・トリガー回路62の他の差分入力へも直接に印加される。図9のホール電圧検出回路の2進出力導体64は、シュミット・トリガー回路62の出力である。出力64は、トランジスタ・スイッチ60へ、また直接に増幅器56の使用可能入力65および増幅器52の使用可能入力66へ2進信号インバータ67を介してフィードバックされる。

【0031】増幅器52および56は、共通入力を有し、これら増幅器が必要とされる時のみ動作可能状態にされる。ヒステリシス $V_H$ を持つ差動シュミット・トリガー回路は、正になるホール電圧の間トランジスタ・スイッチ53がオンでありトランジスタ・スイッチ57がオフであるように、かつ負になるホール電圧 $V_{Hn}$ の間トランジスタ・スイッチ57がオンでありトランジスタ・スイッチ53がオフであるように、適当なピーク検出器を交互に動作可能状態にすることができる。

【0032】正になるホール電圧の間、増幅器52がオンでありトランジスタ・スイッチ53がオンであり、電圧追跡/保持コンデンサ54の両端の電圧 $V_c$ をホール入力電圧 $V_{Hn}$ に略々等しく保持する。ホール入力電圧 $V_{Hn}$ が負になって $V_c$ より多く低下すると、シュミット・トリガー回路はトリップ動作(trip)して増幅器52を不動作状態にしかつトランジスタ・スイッチ53をターンオフするが、増幅器56は動作可能状態にしてP

NPトランジスタ57をターンオンする。コンデンサ電圧が再び正になるまで、このコンデンサ電圧は放電してホール入力電圧 $V_{in}$ を追跡する。この時、シュミット・トリガー回路は逆方向にトリップし、このサイクルが以降の各パルスに対して反復する。歯車の歯の検出のため使用される時、2進出力電圧 $V_{out}$ は、歯車歯の通過および歯車歯間の「谷」の通過と対応して高低に変動する。

【0033】安定性の改善は、図9におけるように図8に示された形式の追跡/保持回路を用いる代わりに、図10に示された形式の追跡/保持回路が用いられる、図11の勾配で付勢されるホール・センサを用いて得られる。

【0034】図11の勾配で付勢されるホール電圧検出器においては、ホール入力電圧 $V_{in}$ が電圧フォロワ増幅器78の入力に対する入力導体76で導入される。このホール入力電圧 $V_{in}$ は、抵抗79の追加により修正される図10の正になる追跡/保持回路へ印加される。

【0035】ホール信号電圧 $V_{in}$ はまた、増幅器80、抵抗81、トランジスタ83および同じ電圧追跡/保持コンデンサ54からなる負になる追跡/保持回路へも印加される。漏れ補償回路は、ダーリントン(Darlington)接続されたトランジスタ・スイッチ84、86、および抵抗88、89、90および91からなっている。

【0036】図11のホール・センサにおいては、ホール入力電圧 $V_{in}$ が、電圧フォロワ増幅器95と電圧追跡/保持コンデンサ54とを含む2つの追跡/保持回路からなる回路分岐を介して、シュミット・トリガー回路92の1つの差分入力に直接印加される。電圧フォロワ増幅器95は、保持コンデンサの充電電流の低インピーダンス供給源を提供することにより充電時間を短縮するために付設される。ホール入力電圧 $V_{in}$ はまた、本例では別の分岐回路と見做される導体93を介してシュミット・トリガー回路92の他の差分入力へも直接に印加される。図11のホール電圧検出回路の2進出力導体64は、シュミット・トリガー回路92の出力である。導体94からの出力電圧 $V_{out}$ は、この出力電圧 $V_{out}$ がローである時に関連する正になる追跡/保持回路を遮断して不動作状態にするため、トランジスタ96を介してトランジスタ・スイッチ53のベースへフィードバックされる。同様に、出力電圧 $V_{out}$ は、この出力電圧 $V_{out}$ が高い時に関連する負になる追跡/保持回路を遮断して不動作状態にするため、トランジスタ99を介してトランジスタ83のベースへフィードバックされる。

【0037】増幅器101、NPトランジスタ103およびコレクタ抵抗105を含む能動形電圧フォロワ回路が、追跡/保持トランジスタ53のコレクタにおけるホール入力電圧 $V_{in}$ に対する低インピーダンス・クランプを提供し、同様に、増幅器107、PNPトランジ

スタ109およびコレクタ抵抗111を含む能動形電圧フォロワ回路が、追跡/保持トランジスタ83のコレクタにおけるホール入力電圧 $V_{in}$ に対する低インピーダンス・クランプを提供する。

【0038】図10の追跡/保持回路は、トランジスタ・スイッチ53のコレクタが増幅器52の入力信号導体69に接続されかつ入力信号 $V_{in}$ がコレクタ供給電圧として働くことを除いて、図8の追跡/保持回路と同一である。

【0039】図12の保持コンデンサの電圧波形74は、新規な能動形ピーク検出器の平滑で更に正確な性能を表わし、その単純な事例が図10に示されており、この性能の改善は図11のホール・センサにおいて使用される新規なピーク検出器の相補型対に帰因する。トランジスタ53、83に対するコレクタ供給電圧は、常にホール入力電圧 $V_{in}$ と略々等しい。コンデンサ電圧(波形74)は、波形70におけるピークの後ホール電圧 $V_{in}$ が方向を変えるまで、ホール入力電圧 $V_{in}$ を緊密に追跡する。この時、このピーク信号電圧は、信号電圧 $V_{in}$ がシュミット・トリガー回路92のヒステリシス(+ $V_t$ または- $V_t$ )と等しい量だけコンデンサの保持電圧 $V_c$ と充分に異なるよう変化するまでは短期間保持され、この時シュミット・トリガー回路がトリップされ2進出力が状態を変化する。

【0040】出力が切替わるまで保持コンデンサ電圧 $V_c$ をこのような緊密な追跡状態に保持することにより、図11のホール・センサにおいて用いられる追跡/保持回路は、Ramsden特許のAC結合回路または高域通過フィルタを用いる従来技術の回路におけるように2つの隣接する歯車歯の通過間の時間だけ電荷を保持するコンデンサを必要としない。また、「歯車」が唯一つの歯を持つカムである場合には、カムの完全な1回転の間電圧 $V_c$ を保持するコンデンサは必要でない。その代わり、1つの歯の通過時間のみ電荷を保持するために保持コンデンサが必要とされる。このことは、所与の最小の歯車歯通過速度に対する保持コンデンサの大きさおよびキャパシタンスを実質的に減じる。

【0041】図11に示された全体回路は、シュミット・トリガー回路92を除いて、対称形2重極性追跡/保持回路110であることが判る。図11のホール・センサの機能試験の実施において、最小の歯車速度は、2ミリメートルの空隙(例えば、図3の51)で8.3回転/分であり、保持コンデンサ54のキャパシタンスは0.33マイクロファラッドであり、先に述べたRamsden特許の単一コンデンサ・フィルタで必要とされたものの約10分の1である。

【0042】図13の集積回路ホール・センサ134は、本願と同じ譲受人に譲渡された1991年9月3日発行のR. Vigの米国特許第5,045,920号により更に記載される形式の双対ホール素子磁界検出器1

36を用いている。

【0043】前記ホール素子磁界検出器136においては、2つのホール素子138、139の出力がそれぞれ2つの線形ホール電圧増幅器141、142の入力に接続され、増幅器141、142の出力は、減算回路145の入力に接続されている。この減算回路145、即ちホール検出器電圧 $V_{out}$ の供給源からの出力は、対称形差動シュミット・トリガー回路150の負の入力に直接接続され、また2重極性追跡/保持回路155の入力に接続されている。この追跡/保持回路155は、例えば、図11に示された追跡/保持回路(110)と同一でよい。回路155の出力は、シュミット・トリガー回路の正の入力に接続されている。このシュミット・トリガー回路の出力は、集積されたホール・センサの出力として供され、また2つの相補型極性ピーク検出器を交互に動作可能状態にするため追跡/保持回路155へ導体157を介して内部的に接続されている。

【0044】図13に示される如き回路は、50mmの直径の鉄製歯車を用いて構成されテストされ、種々の歯形状、例えば、大小の歯、大小の歯間隔を持つように図14に示される。ホール素子138、139間の間隔は、中心で2.2mmであった。ホール素子間および回転する歯車歯の間隔は1mmであった。

【0045】このような条件下で、ホール素子間の磁界の差分 $\Delta G$ 、即ち、図15に示された磁界の勾配は、適正な動作のために必要な勾配よりもやや大きい、即ち、歯車の回転角度当たり約3 Gaussより大きい。対応する保持コンデンサ電圧 $V_c$ は、図17に示されている。ホール検出器の感度( $V_{out}/\Delta G$ )は2mV/ $\Delta G$ であり、シュミット・トリガー回路150の対称的な動作電圧および解放電圧は50mVである。適正な動作は、図14の通過する歯車歯の輪郭と一致する図18の出力電圧 $V_{out}$ の波形により示される。保持コンデンサ156のキャパシタンスが0.33マイクロファラッドであれば、10乃至8000rpmの歯車回転速度に対して信頼し得る動作が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の勾配で付勢されるホール・センサを示す回路図である。

【図2】図1において用いられたシュミット・トリガー回路対に対して重畳されたヒステリシス・ループ、即ち、差の入力の関数としてのシュミット回路の出力電圧のプロットを示すグラフである。

【図3】本発明の勾配で付勢されるホール・センサの重要な使用法を示す、隣接する回転歯車と共に図1の固定的に取付けられたホール・センサを示す側面図である。

【図4】図1の勾配で付勢されるホール・センサにおける2つのシュミット・トリガー回路の他方の出力における電圧を示す波形43を示すグラフである。

【図5】図1の勾配で付勢されるホール・センサにお

る2つのシュミット・トリガー回路の他方の出力における電圧の波形44を示すグラフである。

【図6】図4および図5に示された波形と対応するホール信号増幅器の出力における図1のセンサにおけるホール電圧の波形30を示し、かつこの波形30に保持コンデンサ電圧 $V_c$ の波形32が重畳された状態をも示すグラフである。

【図7】図4、図5および図6における波形が同じ時間的尺度に対して示される、これらの図の波形と対応する図1のホール・センサの出力の波形46を示すグラフである。

【図8】従来の能動形ピーク検出器を示す回路図である。

【図9】図8に示された形式の従来の能動形ピーク検出器対を用いる、2重極性追跡/保持回路である、本発明の第2の勾配で付勢されるホール・センサの概略回路図である。

【図10】本発明の勾配で付勢されるホール・センサにおいて使用される追跡/保持回路として改善された性能を有する能動形ピーク検出器を示す回路図である。

【図11】図10に示された形式の新規なピーク検出器対を用いる2重極性追跡/保持回路を備えた本発明の第2の勾配で付勢されるホール・センサを示す回路図である。

【図12】図10に示された形式のピーク検出器を用いる図11のホール・センサにおける保持コンデンサ電圧 $V_c$ の波形74が重畳されたホール検出器電圧 $V_{out}$ の波形70を示すグラフである。

【図13】2素子ホール検出器を備え、図10に示された形式の検出器対を用いる2重極性追跡/保持回路を備えた本発明の第3の勾配で付勢されるホール・センサを示すブロック図である。

【図14】鉄製歯車の一部の断面を示す輪郭図である。

【図15】図14の歯車の回転角度の関数として図13のホール・センサにおけるホール素子の1つにおける磁界を示すグラフである。

【図16】図13のホール・センサに対するシュミット回路の差入力電圧を示すグラフである。

【図17】図14の歯車の回転角度の関数として図13のホール・センサにおける保持コンデンサ電圧 $V_c$  (実線)に重畳されたホール電圧 $V_{out}$ を示すグラフである。

【図18】図14の歯車の回転角度の関数として図13のホール・センサにおける出力電圧( $V_{out}$ )を示すグラフである(図14乃至図18は同じ横軸方向尺度で描かれる)。

【符号の説明】

- 10 ホール素子
- 11 ホール信号増幅器
- 14 シュミット・トリガー回路
- 15 シュミット・トリガー回路

13

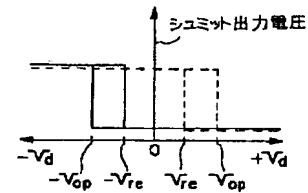
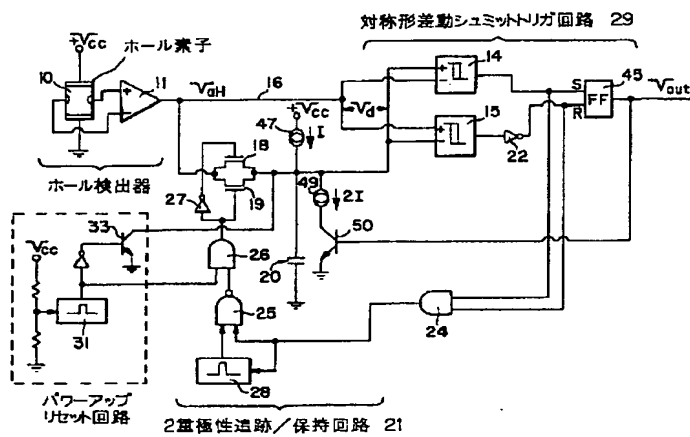
14

- 16 上方の回路分岐
- 20 電圧保持コンデンサ
- 21 対称形2重極性追跡/保持回路
- 28 ワンショット回路
- 29 対称形差動シュミット・トリガー回路
- 31 ワンショット回路
- 34 ホール・センサ・パッケージ
- 38 磁石
- 40 鉄歯車
- 42 歯
- 47 電流ソース
- 49 電流ソース
- 51 空隙
- 52 増幅器
- 54 同電圧追跡/保持コンデンサ
- 56 増幅器
- 58 電流ソース
- 59 電流ソース
- 60 トランジスタ・スイッチ

- \* 62 シュミット・トリガー回路
- 67 2進信号インバータ
- 78 電圧フォロウ増幅器
- 80 増幅器
- 83 追跡/保持トランジスタ
- 92 シュミット・トリガー回路
- 95 電圧フォロウ増幅器
- 101 増幅器
- 107 増幅器
- 10 110 対称形2重極性追跡/保持回路
- 134 集積回路ホール・センサ
- 136 双対ホール素子磁界検出器
- 138 ホール素子
- 139 ホール素子
- 141 線形ホール電圧増幅器
- 142 線形ホール電圧増幅器
- 145 減算回路
- 150 対称形差動シュミット・トリガー回路
- \* 155 2重極性追跡/保持回路

【図1】

【図2】



【図5】

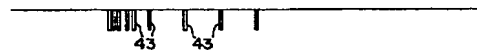
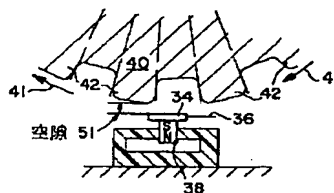


【図8】

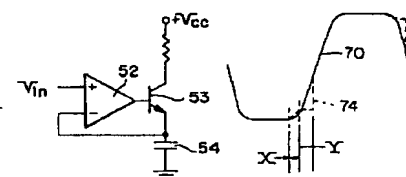
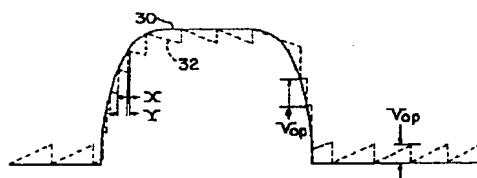
【図12】

【図3】

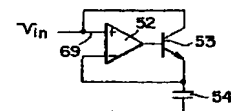
【図4】



【図6】

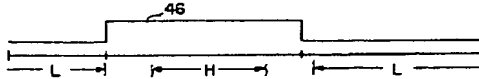


【図10】

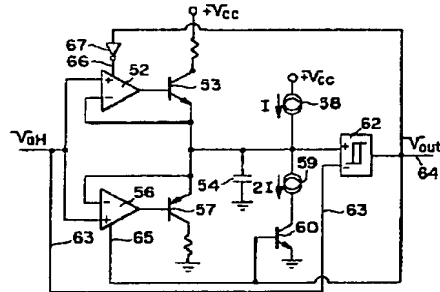




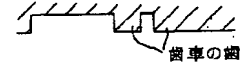
【図7】



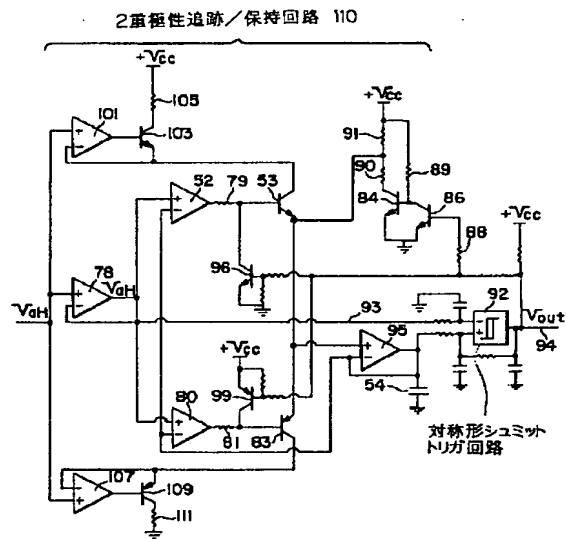
【図9】



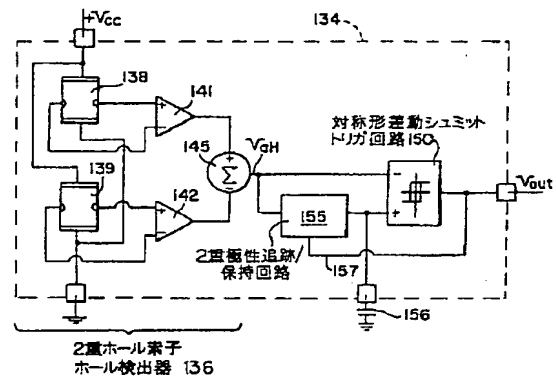
【図14】



【図11】

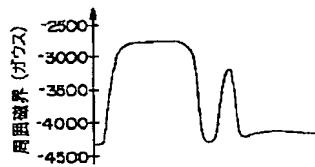


【図13】

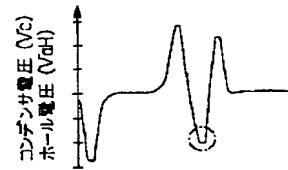
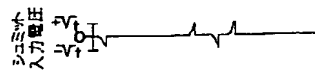


【図17】

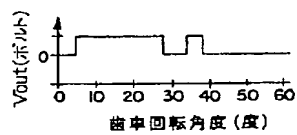
【図15】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 藪崎 仁  
東京都文京区湯島 2 - 27 - 4 湯島台レジ  
デンス 201号

(72)発明者 アルベルト・ピロッチ  
アルゼンティン共和国フロリダ 1602, エ  
メ・ハエド 2551

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分  
 【発行日】平成 11 年（1999）5 月 21 日

【公開番号】特開平 7 - 8 3 6 9 9  
 【公開日】平成 7 年（1995）3 月 28 日  
 【年通号数】公開特許公報 7 - 8 3 7  
 【出願番号】特願平 6 - 1 5 8 8 0 0  
 【国際特許分類第 6 版】

G01D 5/245  
 102

G01P 3/487  
 G01R 33/07

【F I】

G01D 5/245 K  
 102 D  
 G01P 3/487 C  
 G01R 33/06 H

【手続補正書】

【提出日】平成 10 年 1 月 20 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 a) 少なくとも 1 つのホール素子を含む  
 ホール検出器と、  
 b) 出力を持ちかつ 1 つ（147）及び別（156）の  
 差分入力導体を持ち、該差分入力導体間に現れる電圧の  
 大きさが所定の大きさを越える時、1 つの 2 進レベルか  
 ら他のレベルまで変化するする 2 進出力電圧を生じるコ  
 ンパレータ手段と、  
 c) 前記ホール検出器の出力と前記 1 つのコンパレータ

入力導体（147）との間に接続され、前記ホール検出  
 器の出力におけるホール電圧を前記 1 つのコンパレータ  
 入力導体へ印加する第 1 の回路分岐手段と、

d) 前記ホール検出器出力と前記別のコンパレータ入力  
 導体との間に接続されて、いずれかの極性の勾配を追跡  
 して前記ホール電圧の以降のピークを保持し、かつ前記  
 の保持されたピーク電圧を前記別のコンパレータ入力導  
 体へ印加する第 2 の回路分岐手段と、

を備え、ホール電圧が降下または上昇し始め、そして前  
 記ホール電圧と前記の保持された電圧との間の増加する  
 差分が前記コンパレータの所定の大きさを越える時、結  
 果として生じるコンパレータ出力パルスが前記ホール素  
 子における周囲磁界の強さにおける変化の始めを表示す  
 ることを特徴とするホール電圧勾配センサ。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**